

Technická informácia  
TI 061D/06/sk  
50102806

# Coriolisov hmotnostný prietokomer *PROline promass 80 E*

Hmotnostný prietokomer ako alternatíva ku  
konvenčným objemovým prietokomerom



#### Výhody na prvý pohľad

- Vysoká funkčnosť. Súčasné meranie prietoku (hmota, objem), hustoty a teploty.
- Vyvážený dvojtrubicový systém
- Rozsah men. svetlostí DN 8...50
- Merací systém pracuje nezávisle na vlastnostiach meranej látky.
- Kompaktná konštrukcia
- Jednoduchá a cenovo výhodná montáž
- Nízke "Cost of ownership"
- Robustná poľná hlavica z hliníka alebo legovanej ocele v IP 67
- "Quick Setup"-obslužné menu pre jednoduché uvedenie do prevádzky v poli
- Programovanie cez HART-protokol alebo miestnou obsluhou
- Garantovaná kvalita meraných produktov, možnosť CIP-/SIP-čistenia
- Hygienický dizajn podľa najnovších smerníc: 3A-schválenie
- Ex-schválenia: ATEX, FM, CSA
- Presnosť merania:
  - Hmotnostný prietok:  
kvapaliny:  $\pm 0,40\%$  z moment.h.  
plyny:  $\pm 0,75\%$  z moment.h.
  - Objemový prietok:  
kvapaliny a plyny:  $\pm 0,50\%$  z moment.h.

#### Oblasť použitia

Vhodný pre nasadenie ako hmotnostný alebo objemový prietokomer.

Môžu sa merať látky s najrôznejšími vlastnosťami, napr.:

- prísady
- oleje, tuky
- kyseliny, lúhy
- laky, farby
- suspenzie
- plyny

## Endress + Hauser

The Power of Know How



## Princíp činnosti a konštrukcia systému

### Princíp merania

Princíp merania je založený na kontrolovanom vytváraní Coriolisových síl. Tieto sily vystupujú v systéme vždy vtedy, keď sa súčasne superponujú translátorové (priamočiare) a rotačné (otáčavé) pohyby.

$$\vec{F}_C = 2 \Delta m (\vec{v} \cdot \vec{\omega})$$

$\vec{F}_C$  = Coriolisova sila

$\Delta m$  = pohybujúca sa hmota

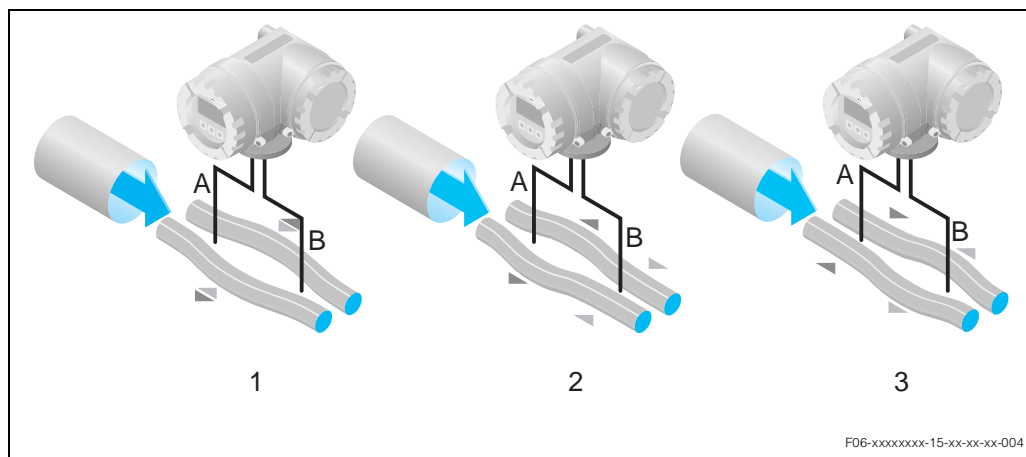
$\vec{\omega}$  = rotačná rýchlosť

$\vec{v}$  = radiálna rýchlosť v rotujúcom event. kmitajúcom systéme

Veľkosť Coriolisovej sily závisí od pohybujúcej sa hmoty  $\Delta m$ , jej rýchlosti  $\vec{v}$  v systéme a tým od hmotnostného prietoku. Namiesto konštantnej rotačnej rýchlosti  $\omega$  vystupuje u Promassu oscilácia.

U meracích snímačov sa pritom dve, meranou látkou pretekané, paralelné meracie trubice rozkmitávajú v opačnej fázi a tvoria typ "ladičky". Na meracích trubicach vytvárané Coriolisove sily spôsobujú fázový posun kmitania trubice (pozri obrázok):

- Pri nulovom prietoku, t.zn. pri kľude meranej látky kmitajú obidve trubice vo fáze (1).
- Pri prietoku hmoty sa kmitanie trubice na strane nátku oneskoruje (2) a na strane výtoku zrýchľuje (3).



Čím väčší je hmotnostný prietok, tým väčšia je tiež fázová diferencia (A-B). Pomocou elektrodynamických snímačov sa sníma kmitanie trubice na strane nátku a výtoku.

Rovnováha systému sa dosahuje kmitaním oboch meracích trubíc v opačnej fázi. Princíp merania pracuje zásadne nezávisle na teplote, tlaku, viskozite, vodivosti a prietočnom profile.

### Objemové meranie

Meracie trubice sa vždy vybudia na svoju rezonančnú frekvenciu. Pokiaľ sa hmota a tým hustota kmitajúceho systému (meracie trubice a meraná látka) mení, doreguluje sa opäť automaticky budiaca frekvencia. Rezonančná frekvencia je tak funkciou hustoty meranej látky. Z toho je možné pomocou meraného hmotového prietoku tiež vypočítať objemový prietok.

Pre výpočtovú kompenzáciu teplotných efektov sa k tomu zisťuje teplota meracích trubíc.

**Meracie zariadenie**

Meracie zariadenie sa skladá z meracieho prevodníka a meracieho snímača.

K dispozícii sú dve prevedenia:

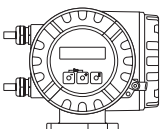
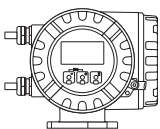
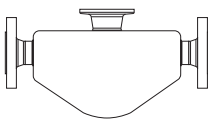
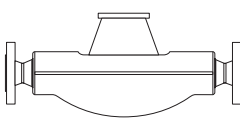
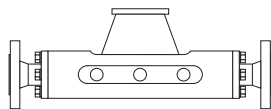
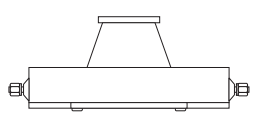
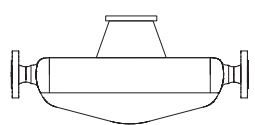
- Kompaktné prevedenie: merací prevodník/merací snímač tvoria mechanickú jednotku.
- Oddelené prevedenie: merací prevodník/merací snímač sa montujú priestorovo oddelené.

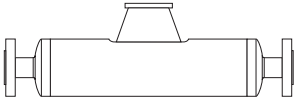
Merací prevodník:

- Promass 80
- Promass 83 (nie pre merací snímač Promass E)

Merací snímač:

- Promass E
- Promass F (pozri osobitnú dokumentáciu)
- Promass M (pozri osobitnú dokumentáciu)
- Promass A (pozri osobitnú dokumentáciu)
- Promass H (pozri osobitnú dokumentáciu)
- Promass I (pozri osobitnú dokumentáciu)

Merací prevodník		
<b>Promass 80</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dvojriadkový LCD-displej</li> <li>• konfigurovanie tlačítkovou obsluhou</li> <li>• Quick Setup</li> <li>• meranie hmoty, hustoty, objemu a teploty</li> </ul>	
<b>Promass 83</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• štvorriadkový LCD-displej</li> <li>• konfigurovanie pomocou Touch Control</li> <li>• pre užívateľa špecifický Quick Setup</li> <li>• meranie hmoty, hustoty, objemu a teploty ako aj z tohto vypočítavaných veličín (napr. koncentrácií meranej látky)</li> </ul>	
Merací snímač		
<b>E</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• snímač pre všeobecné použitie, ideálna náhrada za objemové prietokomery</li> <li>• rozsah menovitých svetlostí DN 8...50</li> <li>• meracie trubice z nehrdzavejúcej ocele</li> </ul>	Dokumentácia č. TI 061D/06/sk
<b>F</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• snímač s univerzálnym nasadením pre teploty meranej látky do 200 °C</li> <li>• rozsah menovitých svetlostí DN 8...150</li> <li>• meracie trubice z nehrdzavejúcej ocele alebo Alloy C-22</li> </ul>	Dokumentácia č. TI 053D/06/sk
<b>M</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• robustný snímač pre extrémne procesné tlaky, vysoké požiadavky na ochranný obal a teploty meranej látky do 150 °C</li> <li>• rozsah menovitých svetlostí DN 8...80</li> <li>• meracie trubice z titánu</li> </ul>	Dokumentácia č. TI 053D/06/sk
<b>A</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jednotrubicový systém pre vysoko presné meranie najmenších prietokov</li> <li>• rozsah menovitých svetlostí DN 1...4</li> <li>• meracia trubica z nehrdzavejúcej ocele alebo Alloy C-22</li> </ul>	Dokumentácia č. TI 054D/06/sk
<b>H</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ľahko prehnutý jednotrubicový systém, malé tlakové straty a chemicky odolné materiály</li> <li>• "Fit-and-Forget"</li> <li>• rozsah menovitých svetlostí DN 8...40</li> <li>• meracia trubica zo zirkónia</li> </ul>	Dokumentácia č. TI 052D/06/sk

<b>I</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• priamy jednorubicový systém, šetrná manipulácia s meranou látkou, hygienický dizajn, malá tlaková strata</li><li>• “Fit-and-Forget”: montáž nevyžaduje žiadne špeciálne opatrenia pre upevnenie.</li><li>• rozsah menovitých svetlostí DN 8...50</li><li>• meracia trubica z titánu</li></ul>	<b>Dokumentácia</b> č. TI 052D/06/sk
---	---	---

## Vstupné charakteristické veličiny

### Meraná veličina

- Hmotnostný prietok (úmerný k fázovej diferencii dvoch snímačov, umiestnených na meracích trubiciach, ktoré zisťujú rozdiely geometrie kmitania trubice pri prietoku)
- Hustota meranej látky (úmerná k rezonančnej frekvencii meracích trubíc)
- Teplota meranej látky (pomocou snímačov teploty)

### Merací rozsah

Meracie rozsahy pre kvapaliny:

DN	Rozsah pre koncové hodnoty (kvapaliny) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$
8	0...2000 kg/h
15	0...6500 kg/h
25	0...18000 kg/h
40	0...45000 kg/h
50	0...70000 kg/h

Meracie rozsahy pre plyny:

Koncové hodnoty sú závislé od hustoty použitého plynu. Koncové hodnoty môžete vypočítať s nasledujúcim vzorcom:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \frac{\rho_{(G)}}{320 \text{ kg/ m}^3}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$  = Max. koncová hodnota pre plyn [kg/h]

$\dot{m}_{\max(F)}$  = Max. koncová hodnota pre kvapalinu [kg/h]

$\rho_{(G)}$  = Hustota plynu v [kg/m<sup>3</sup>] pri procesných podmienkach

Príklad výpočtu pre plyn:

- Merací prístroj: Promass E, DN 50
- Plyn: vzduch s hustotou 60,3 kg/m<sup>3</sup> (pri 20 °C a 50 bar)
- Max. koncová hodnota (kvapalina): 70000 kg/h

Max. možná koncová hodnota:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \frac{\dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)}}{320 \text{ kg/ m}^3} = \frac{70000 \text{ kg/ h} \cdot 60,3 \text{ kg/ m}^3}{320 \text{ kg/ m}^3} = 13190 \text{ kg/ h}$$

Odporúčané meracie rozsahy:

Pozri údaje na strane 16 ("Medze prietoku")

### Dynamika merania

Nad 1000 :1. Prietoky nad nastavenú koncovú hodnotu nezahlcujú zosilňovač, t.zn. sčítané prietochné množstvo sa zisťuje správne.

### Vstupný signál

Stavový vstup (pomocný vstup):

U = 3...30 V DC, R<sub>i</sub> = 5 kΩ galvanicky oddelený.

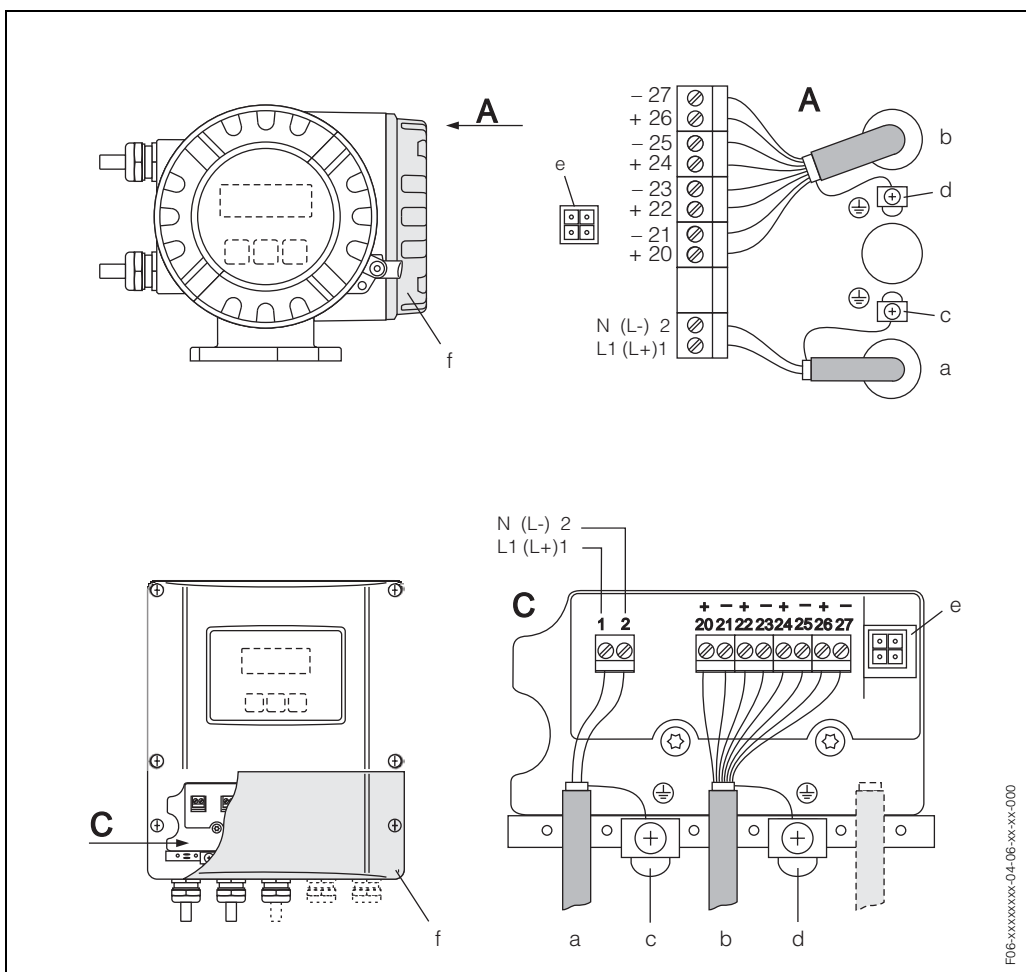
Konfigurovateľný pre: nulovanie totalizátora(-ov), potlačenie meranej hodnoty, nulovanie chybových hlásení, štartovanie justovania nulového bodu.

## Výstupné charakteristické veličiny

Výstupný signál	<p><b>Prúdový výstup:</b> voliteľne aktívny/pasívny, galvanicky oddelený, voliteľná časová konštanta (0,05...100 s), nastaviteľná koncová hodnota, teplot. koeficient: typ. 0,005% z mom.h./°C; rozlíšenie: 0,5 mA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktívny: 0/4...20 mA, <math>R_L &lt; 700 \text{ W}</math> (pri HART: <math>R_L \geq 250 \text{ } \Omega</math>)</li> <li>• pasívny: 4...20 mA, max. 30 V DC, <math>R_i \leq 150 \text{ } \Omega</math></li> </ul> <p><b>Impulzný/frekvenčný výstup:</b> pasívny, Open Collector, 30 V DC, 250 mA, galvanicky oddelený.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekvenčný výstup: koncová frekvencia 2...1000 Hz (<math>f_{\max} = 1250 \text{ Hz}</math>), pomer pulz/pauza 1:1, šírka pulzu max. 2 s</li> <li>• Impulzný výstup: voliteľná hodnota a polarita pulzu, nastaviteľná šírka pulzu (0,5...2000 ms)</li> </ul>
Signál pri výpadu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prúdový výstup → voliteľné chovanie pri chybe</li> <li>• impulzný/frekvenčný výstup → voliteľné chovanie pri chybe</li> <li>• stavový výstup → "nevodivý" pri poruche alebo výpadu pomocnej energie</li> </ul>
Zát'az	pozri "Výstupný signál"
Spínací výstup	Open Collector, max. 30 V DC / 250 mA, galvanicky oddelený. Konfigurovateľný pre: chybové hlásenia, stráženie meranej látky (MSÜ), smer prietoku, limitné hodnoty.
Potlačenie malého množstva	Spínacie body pre malé množstvo voľne voliteľné.
Galvanické oddelenie	Všetky prúdové obvody pre vstupy, výstupy a pomocnú energiu sú vzájomne galvanicky oddelené.

## Pomocná energia

### Elektrické pripojenie meracej jednotky



A = Pohľad A (poľná hlavica)

B = Pohľad B (hlavica pre montáž na stenu)

a Kábel pre pomocnú energiu: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC

svorka č. 1: L1 pre AC, L+ pre DC

svorka č. 2: N pre AC, L- pre DC

b Signálny kábel: svorky č. 20-27 → pozri dole uvedenú tabuľku

c svorka uzemnenia pre ochranný vodič

d svorka uzemnenia pre tienenie signálneho káblu

### Obsadenie pripojovacích svoriek

Varianta objedn.	Svorky č. (vstupy / výstupy)			
	20 - 21	22 - 23	24 - 25	26 - 27
80***- *****A	-	-	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
80***- *****D	stavový vstup	stavový výstup	frekvenčný výstup	prúdový výstup HART
80***- *****H	-	-	-	PROFIBUS-PA
80***- *****S	-	-	frekvenčný výstup Ex i, pasívny	prúdový výstup Ex i, akt., HART
80***- *****T	-	-	frekvenčný výstup Ex i, pasívny	prúdový výstup Ex i, pas., HART





## Presnosť merania

### Referenčné podmienky

Medze chyby s prihliadnutím na ISO/DIS 11631:

- 20...30 °C; 2...4 bar
- kalibračné zariadenia naviazané na národné etalóny
- nulový bod justovaný za prevádzkových podmienok
- vykonané justovanie hustoty poľa

### Max. odchýlka merania

Uvedené hodnoty sa vzťahujú príslušne na impulzný / frekvenčný výstup.  
Odchýlka merania u prúdového výstupu je dodatočne typ.  $\pm 5$  mA

Hmotnostný prietok (kvapalina)

$$\pm 0,40\% \pm [(stabilita nulového bodu / meraná hodnota) \times 100]\% \text{ v.M.}$$

Hmotnostný prietok (plyn)

$$\pm 0,75\% \pm [(stabilita nulového bodu / meraná hodnota) \times 100]\% \text{ v.M.}$$

Objemový prietok (kvapalina)

$$\pm 0,50\% \pm [(stabilita nulového bodu / meraná hodnota) \times 100]\% \text{ v.M.}$$

v.M. = z momentálnej meranej hodnoty

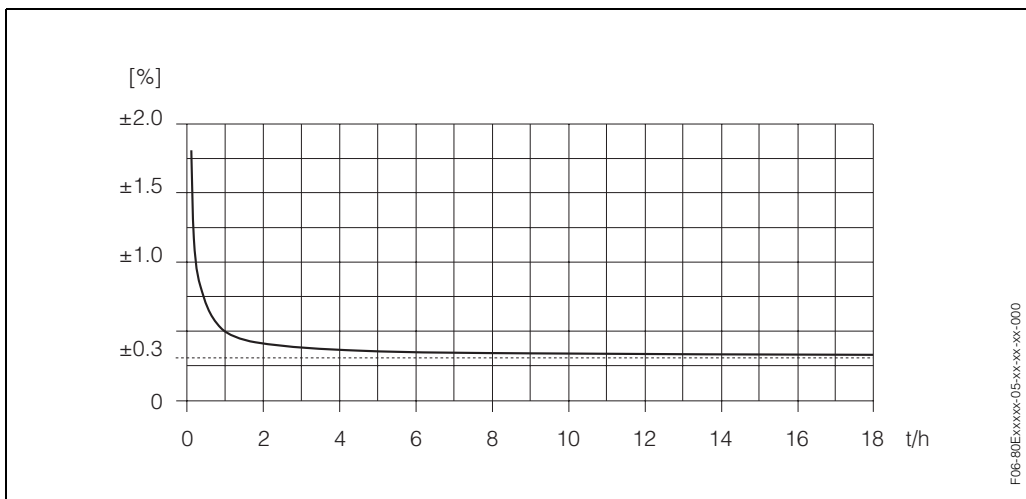
DN	Max. konc. hodnota [kg/h] event. [l/h]	Stabilita nulového bodu [kg/h] event. [l/h]
8	2000	0,20
15	6500	0,65
25	18000	1,8
40	45000	4,5
50	70000	7,0

Príklad výpočtu (hmotnostný prietok kvapaliny):

Zadané: Promass 80 E / DN 25, meraná hodnota prietoku = 8000 kg/h

Max. odchýlka merania:  $\pm 0,40\% \pm [(stabilita nulového bodu / meraná hodnota) \times 100]\% \text{ v.M.}$

$$\text{Max. odchýlka merania} \rightarrow \pm 0,40\% \pm \frac{1,8 \text{ kg/h}}{8000 \text{ kg/h}} \times 100\% = \pm 0,423\%$$



Max. odchýlka merania v % z meranej hodnoty (príklad: Promass 80 E / DN 25)

**Hustota (kvapalina)**Štandardná kalibrácia:  $\pm 0,02 \text{ g/cc}$  ( $1 \text{ g/cc} = 1 \text{ kg/l}$ )Po justovaní hustoty v poli alebo za referenčných podmienok:  $\pm 0,001 \text{ g/cc}$ **Teplota** $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,005 \times T$  ( $T = \text{teplota meranej látky v } ^\circ\text{C}$ )**Reprodukovateľnosť****Meranie prietoku**

- Hmotnostný prietok (kvapalina):  $\pm 0,20\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nul. b./ mer. hodnota}) \times 100]\%$  v.M.
- Hmotnostný prietok (plyn):  $\pm 0,35\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nul. b./ mer. hodnota}) \times 100]\%$  v.M.
- Objem. prietok (kvapalina):  $\pm 0,25\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nul. b./ mer. hodnota}) \times 100]\%$  v.M.

v.M. = z momentálnej meranej hodnoty

Stabilita nulového bodu: pozri "Max. odchýlka merania"

**Príklad výpočtu (hmotnostný prietok kvapaliny):**

Zadané: Promass 80 E / DN 25, meraná hodnota prietoku = 8000 kg/h

Reprodukovateľnosť:  $\pm 0,20\% \pm [1/2 \times (\text{stabilita nulového bodu / mer. hodnota}) \times 100]\%$  v.M.Reprodukovateľnosť  $\rightarrow \pm 0,20\% \pm 1/2 \times \frac{1,8 \text{ kg/h}}{8000 \text{ kg/h}} \times 100\% = \pm 0,211\%$ **Meranie hustoty (kvapalina)** $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$  ( $1 \text{ g/cc} = 1 \text{ kg/l}$ )**Meranie teploty** $\pm 0,25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,0025 \times T$  ( $T = \text{teplota meranej látky v } ^\circ\text{C}$ )**Vplyv teploty meranej látky**Pri rozdieli medzi teplotou pri justovaní nulového bodu a procesnou teplotou je odchýlka merania pre Promass E typická  $\pm 0,0002\%$  z koncovkej hodnoty /  $^\circ\text{C}$ .**Vplyv tlaku meranej látky**

Efekt rozdielu tlaku medzi kalibračným tlakom a procesným tlakom na odchýlku merania pri hmotovom prietoku je u menovitých svetlostí DN 8...40 zanedbateľný.

Pri DN 50 je vplyv  $-0,009\%$  v.M. / bar (v.M. = z momentálnej meranej hodnoty).

## Podmienky nasadenia (montážne podmienky)

### Pokyny pre montáž

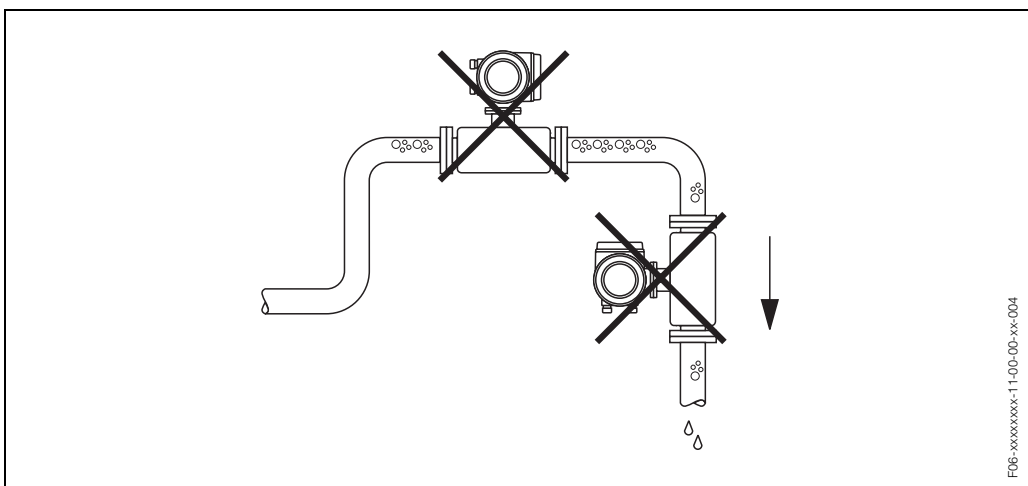
Zohľadnite nasledujúce body:

- V podstate nie sú potrebné žiadne osobitné montážne opatrenia, ako podpery alebo pod. Externé sily sa zachytávajú konštrukčnými hľadiskami prístroja, napr. ochrannou nádobou.
- Vibrácie zariadenia nemajú vďaka vysokej frekvencii kmitania meracej trubice žiadny vplyv na funkčnosť meracieho systému.
- Pri montáži sa nemusí brať žiadny ohľad na turbulencie vytvárajúce armatúry (ventily, zakrivenia, T-kusy atď.), pokiaľ nevznikajú žiadne kavitačné efekty.

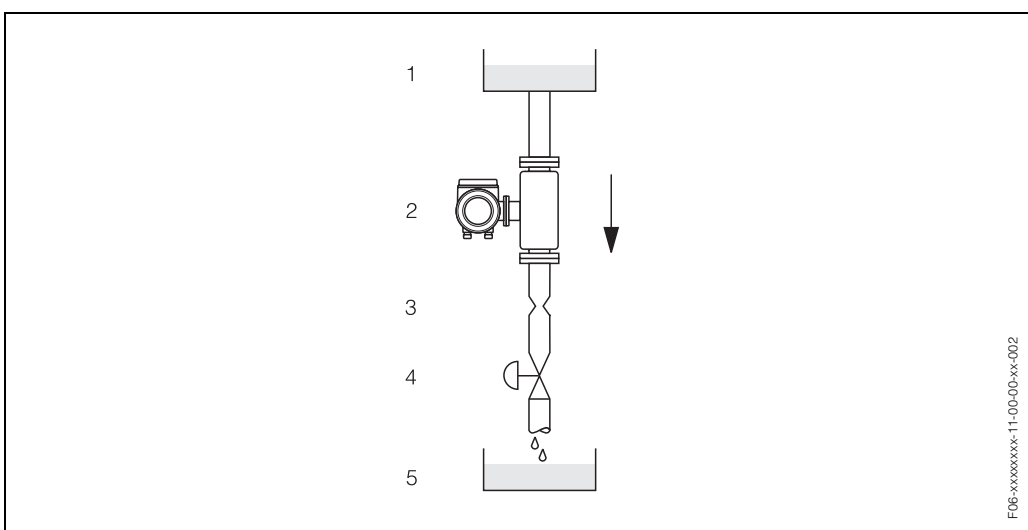
### Miesto montáže

Nazhromaždenie vzduchu alebo tvorba plynových bublín v meracej trubici môžu viesť k vyššej chybe merania. Preto je potrebné vylúčiť nasledujúce miesta montáže:

- Nemontovať na najvyššom bode potrubia.
- Nemontovať bezprostredne pred voľným výtokom z potrubia do spádového potrubia.



Nasledujúci návrh inštalácie umožňuje napriek tomu montáž do otvoreného spádového potrubia. Zúženie potrubia alebo použitie clony s menším prierezom ako je menovitá svetlosť zamedzujú prevádzke prázdneho meracieho snímača v priebehu merania.



Montáž do spádového potrubia (napr. pri aplikáciách plnenia)

1 = zásobná nádrž, 2 = merací snímač, 3 = clona, zúženie potrubia (pozri tabuľku), 4 = ventil, 5 = plnená nádrž

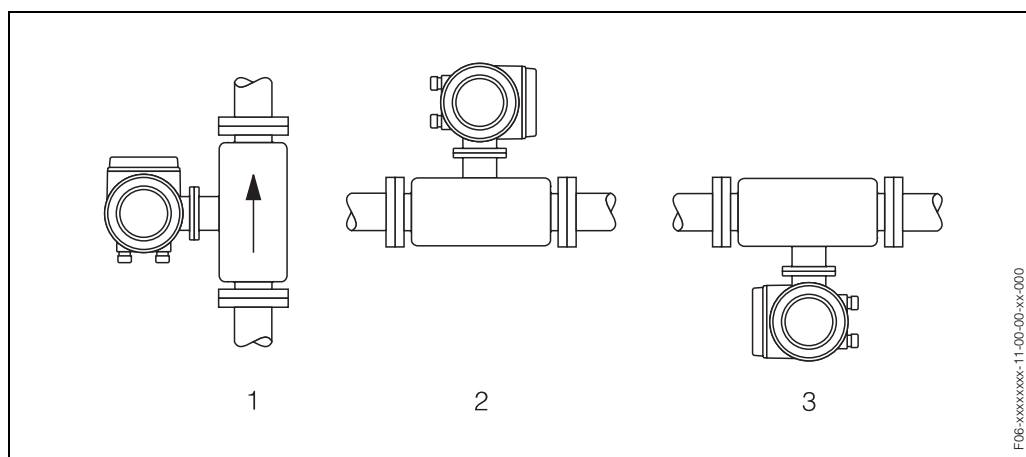
Promass E / DN	8	15	25	40	50
∅ clony, zúženie potrubia	6 mm	10 mm	14 mm	22 mm	28 mm

**Montážna poloha***Vertikálna*

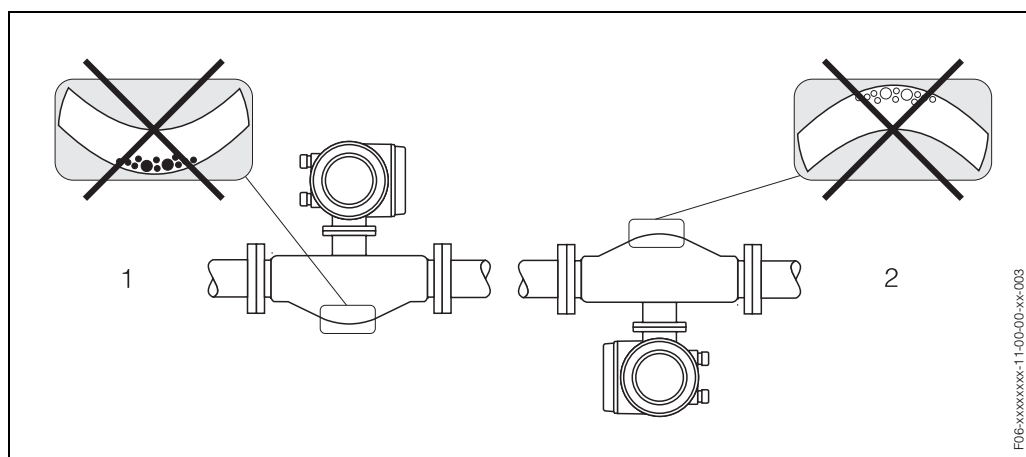
Odporúčaná montážna poloha so smerom prúdenia nahor (pohľad 1). Unášané pevné častice klesajú dolu. Plyny stúpajú pri neprúdiacej meranej látke z pásma meracej trubice. Meracie trubice sa môžu navyše celkom vyprázdniť a chrániť pred usadeninami.

*Horizontálna*

Meracie trubice u Promass E musia ležať horizontálne vedľa seba. Pri správnej montáži je hlavica meracieho prevodníka umiestnená nad alebo pod potrubím (pohľad 2, 3). Zamedzte dôsledne bočnému polohovaniu hlavice meracieho prevodníka!

*Montážna poloha***Pozor!**

Meracie trubice u Promass E sú ľahko prehnuté. Polohu meracieho snímača je preto potrebné pri horizontálnej montáži prispôbiť vlastnostiam meranej látky (pozri obr. dolu).



- 1 Nevhodné pre merané látky s obsahom pevných častíc. Nebezpečenstvo usadenia pevných častíc!  
2 Nevhodné u splyňujúcich meraných látok. Nebezpečenstvo nazberania vzduchu!

**Teplota meranej látky / montážna poloha**

Aby sa zabezpečilo, že sa dodrží maximálne prípustná teplota okolia pre merací prevodník (-20...+60 °C), odporúčame nasledujúce montážne polohy:

*Vysoká teplota meranej látky*

**Vertikálne potrubie:** montáž podľa obr. "Montážna poloha" / pohľad 1

**Horizontálne potrubie:** montáž podľa obr. "Montážna poloha" / pohľad 3

*Nízka teplota meranej látky*

**Vertikálne potrubie:** montáž podľa obr. "Montážna poloha" / pohľad 1

**Horizontálne potrubie:** montáž podľa obr. "Montážna poloha" / pohľad 2

### Justovanie nulového bodu

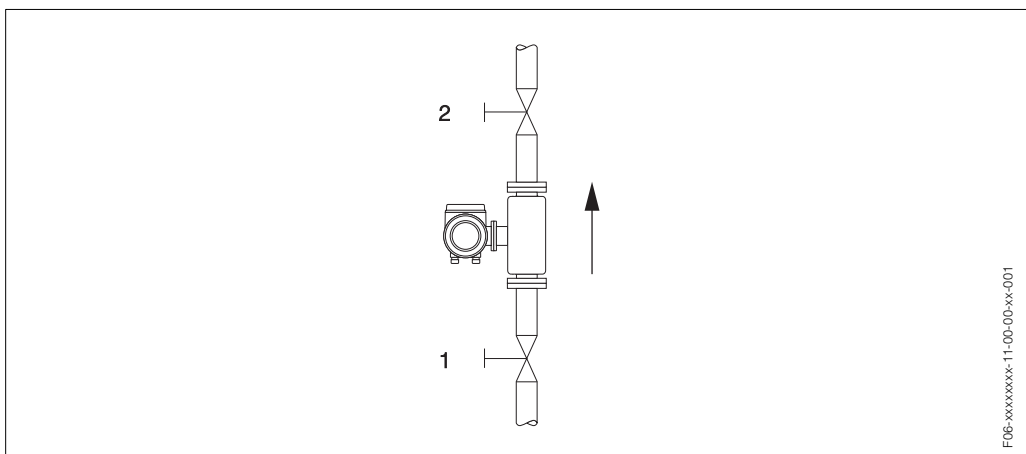
Justovanie nulového bodu nie je v podstate pre Promass potrebné!

Justovanie sa odporúča len v špeciálnych prípadoch:

- pri najvyšších nárokoch na presnosť merania a pri veľmi malých prietochných množstvách
- pri extrémnych procesných alebo prevádzkových podmienkach (napr. pri veľmi vysokom procesnom tlaku alebo veľmi vysokej viskozite meranej látky).

Justovanie nulového bodu sa uskutočňuje pri celkom zaplnených meracích trubiciach a "nulovom prietoku". Za tým účelom môžu byť napríklad montované uzatváracie ventily pred a/alebo za merací snímač, alebo sa využijú už jestvujúce ventily a šúpatka:

- normálna meracia prevádzka → ventily 1 a 2 otvorené
- justovanie nulového bodu s tlakom čerpadla → ventil 1 otvorený / ventil 2 zatvorený
- justovanie nulového bodu bez tlaku čerpadla → ventil 1 zatvorený / ventil 2 otvorený



### Ohrev, tepelná izolácia

Pri niektorých médiach je potrebné dbať na to, aby v pásme meracieho snímača nemohlo dochádzať k tepelnej strate event. k prívodu tepla. Pre potrebnú izoláciu sú použiteľné najrôznejšie materiály. Ohrev sa môže realizovať elektricky, napr. s ohrevnými pásmi, alebo meďenými rúrkami s horúcou vodou alebo parou.

### Pozor!

Nebezpečenstvo prehriatia meracej elektroniky!

Spojovací kus medzi meracím snímačom/meracím prevodníkom ako aj pripojovacia krabica oddeleného prevedenia je potrebné nechať voľné.

Podľa teploty meranej látky je potrebné zohľadniť určité montážne polohy (pozri stranu 13).

Nátokové a výtokové trasy	Pri montáži nie je potrebné zohľadňovať žiadne nátokové a výtokové trasy.
Dĺžka spojovacích káblov	Max. 20 metrov (oddelené prevedenie)
Tlak systému	<p>Je dôležité, aby nevznikala kavitácia, pretože tým sa môže ovplyvňovať kmitanie meracích trubíc. Pre médiá, ktoré za normálnych podmienok vykazujú vlastnosti, podobné vode, nie je potrebné zohľadňovať žiadne osobitné požiadavky.</p> <p>Pri ľahko vrúcich kvapalinách (uhl'ovodíky, rozpúšťadlá, skvapalnené plyny) alebo pri nasávacej prevádzke je potrebné dbať na to, aby nedošlo k poklesu pod tlak par a kvapalina nezačala vriet'. Taktiež musí byť zabezpečené, aby vo veľa kvapalinách prirodzene obsiahnuté plyny sa nespľýňovali. Takýmto efektom zamedzuje dostatočne vysoký tlak v systéme.</p> <p>Montáž meracieho snímača sa preto odporúča:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na výtláčnej strane čerpadiel (žiadne nebezpečenstvo podtlaku),</li> <li>• na najnižšom bode stúpajúceho potrubia.</li> </ul>

## Podmienky nasadenia (podmienky okolia)

<b>Teplota okolia</b>	-20...+60 °C (merací snímač, merací prevodník)  Montujte merací prístroj na zatienené miesto. Je potrebné vylúčiť priame slnečné žiarenie, osobitne v teplejších klimatických regiónoch.
<b>Teplota skladovania</b>	-40...+80 °C (prednostne pri +20 °C)
<b>Krytie</b>	Štandardne: IP 67 (NEMA 4X) pre merací prevodník a merací snímač
<b>Odolnosť proti rázom</b>	podľa IEC 68-2-31
<b>Odolnosť proti vibráciám</b>	zrýchlenie do 1 g, 10...150 Hz, s prihliadnutím na IEC 68-2-6
<b>Elektromagnetická znášateľnosť (EMV)</b>	podľa EN 61326 / A1

## Podmienky nasadenia (procesné podmienky)

<b>Rozsah teploty meranej látky</b>	<b>Merací snímač:</b> -40...+125 °C  <b>Tesnenia:</b> žiadne vnútorné tesnenia
<b>Medze tlaku meranej látky (menovitý tlak)</b>	<b>Príruby:</b> DIN PN 40...100 / ANSI CI 150, CI 300, CI 600 / JIS 10K, 20K, 40K, 63K <b>Merací snímač Promass E nemá žiadnu ochrannú nádobu.</b>
<b>Medze prietoku</b>	<b>Pozri údaje na strane 5 ("Merací rozsah").</b>  Vhodná menovitá svetlosť sa zistí uje tým, že sa optimalizuje medzi prietokom a prípustným tlakovým poklesom. Prehľad max. možných koncových hodnôt nájdete na strane 5. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimálna odporúčaná koncová hodnota je cca <math>1/20</math> max. koncovej hodnoty.</li> <li>• Pre najčastejšie použitia sa berie ako ideálne 20...50% maximálnej koncovej hodnoty.</li> <li>• Pri abrazívnych médiách, napr. kvapalinách s obsahom pevných častíc, je potrebné voliť menšiu koncovú hodnotu (rýchlosť prúdenia &lt;1 m/s).</li> <li>• Pri meraniach plynu platí: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rýchlosť prúdenia v meracích trubiciach by nemala prekročiť polovicu rýchlosti zvuku (0,5 Mach).</li> <li>- Max. hmotový prietok je závislý na hustote plynu (pozri vzorec na strane 5).</li> </ul> </li> </ul>

## Tlaková strata

Tlaková strata závisí od vlastností meranej látky a jestvujúceho prietoku.  
Môže sa pre kvapaliny približne vypočítať s nasledujúcimi vzorcami.

Reynoldsovo číslo	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$
$Re \geq 2300$ <sup>1)</sup>	$\Delta p = K \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^{1,85} \cdot \rho^{-0,86}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
<p><math>\Delta p</math> = tlaková strata [mbar]      <math>\rho</math> = hustota meranej látky [kg/m<sup>3</sup>]  <math>\nu</math> = kinematická viskozita [m<sup>2</sup>/s]      <math>d</math> = vnútorný priemer meracích trubíc [m]  <math>\dot{m}</math> = hmotový prietok [kg/s]      <math>K...K2</math> = konštanty (závislé od menovitej svetlosti)</p> <p><sup>1)</sup> Pri plynach je potrebné použiť pre výpočet tlakovej straty zásadne vzorec pre <math>Re \geq 2300</math>.</p>	

## Koefficienty tlakovej straty pre Promass E

DN	d [m]	K	K1	K2
8	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$5,70 \cdot 10^7$	$7,91 \cdot 10^7$	$2,10 \cdot 10^7$
15	$8,30 \cdot 10^{-3}$	$7,62 \cdot 10^6$	$1,73 \cdot 10^7$	$2,13 \cdot 10^6$
25	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,89 \cdot 10^6$	$4,66 \cdot 10^6$	$6,11 \cdot 10^5$
40	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$4,42 \cdot 10^5$	$1,35 \cdot 10^6$	$1,38 \cdot 10^5$
50	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$8,54 \cdot 10^4$	$4,02 \cdot 10^5$	$2,31 \cdot 10^4$

Údaje tlakovej straty včítane prechodu meracie trubice/ potrubie

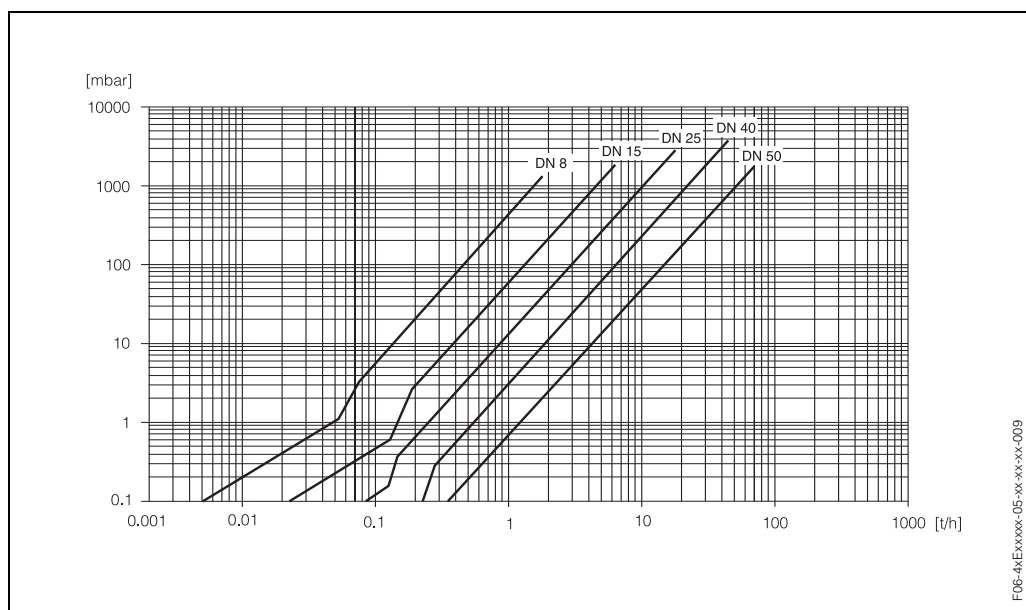


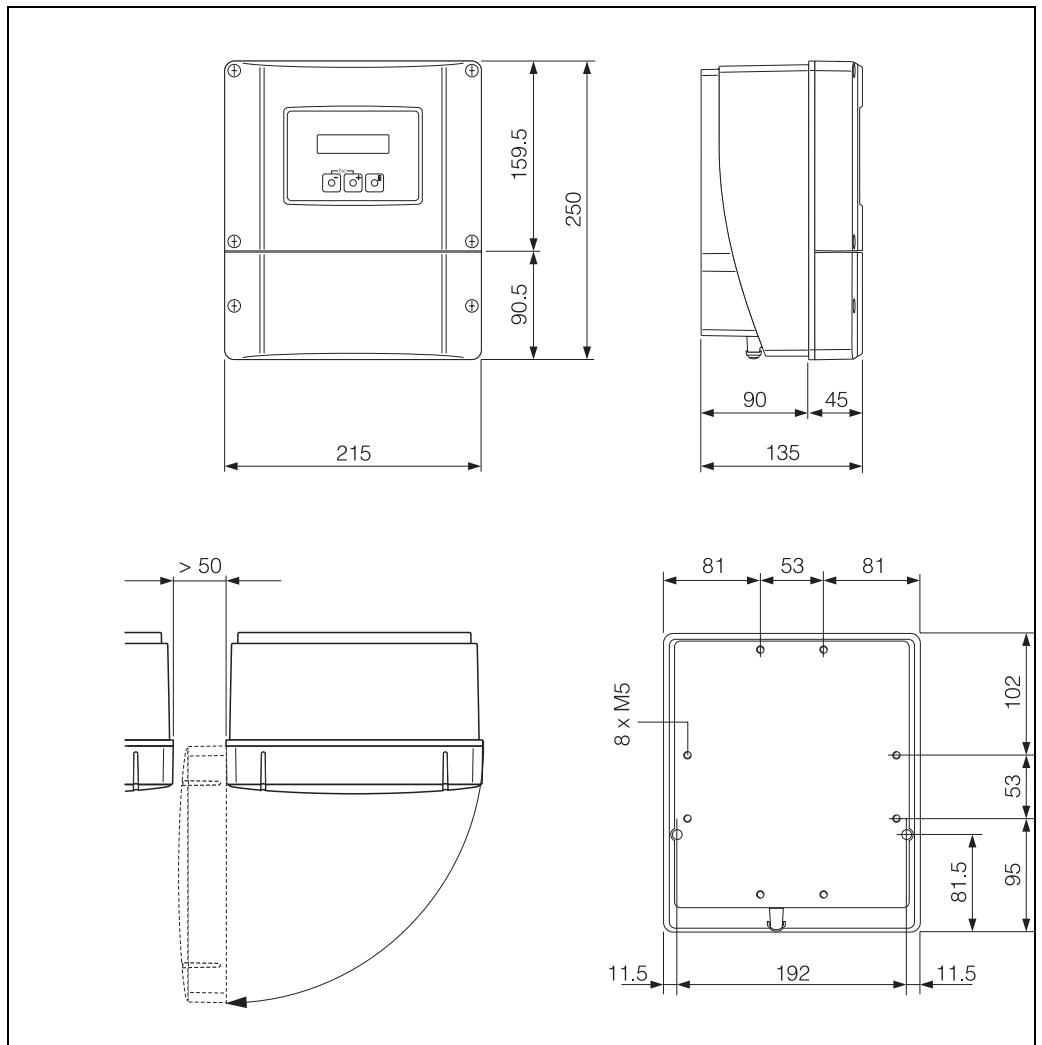
Diagram tlakovej straty s vodou



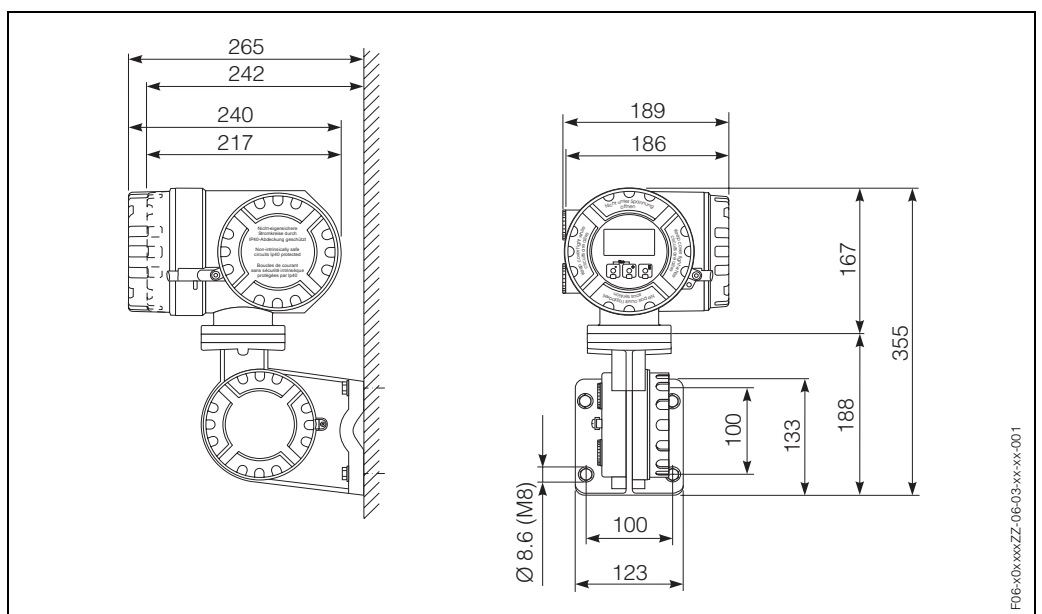
## Konštrukcia

Typ, rozmery

Rozmery: Hlavica pre montáž na stenu (pásma bez nebezpeč. výbuchu a II3G / Zone 2)

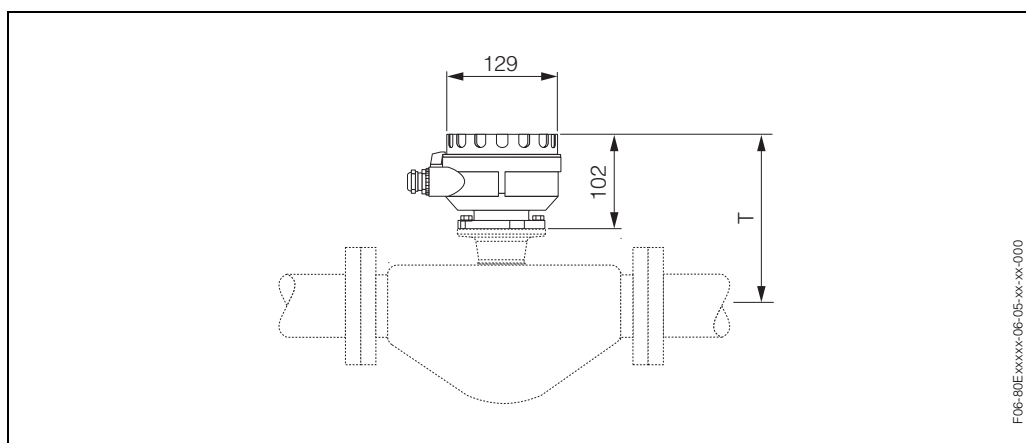


Rozmery: Hlavica pre montáž na stenu (II2G / Zone 1)



F06-x0xxxZZ-06-03-xx-xx-001

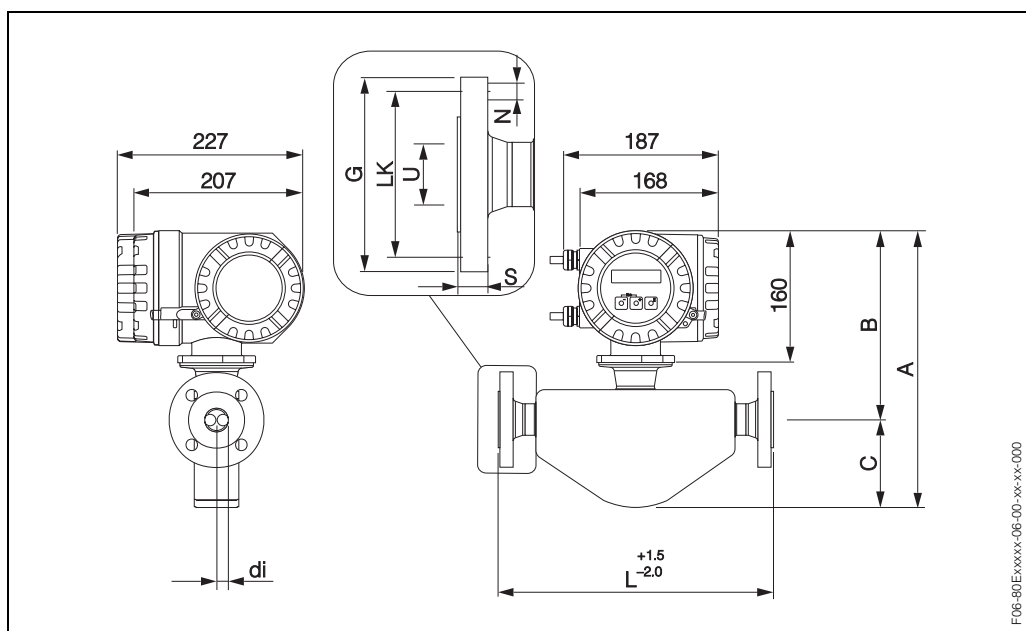
**Rozmery: Oddelené prevedenie**



F06-80Exxxx-06-05-xx-xx-000

$T = \text{Rozmer } A \text{ v kompaktnom prevedení (pri odpovedajúcej menovitej svetlosti) mínus } 58 \text{ mm}$

**Rozmery: Prírubové pripojenia (DIN, ANSI, JIS)**



F06-80Exxxx-06-00-xx-xx-000

Príruba DIN 2501 / DIN 2512N <sup>1)</sup> / PN 40: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	95	232	4 x Ø14	16	65	17,3	5,35
15	331	226	105	95	279	4 x Ø14	16	65	17,3	8,30
25	337	231	106	115	329	4 x Ø14	18	85	28,5	12,00
40	358	237	121	150	445	4 x Ø18	18	110	43,1	17,60
50	423	253	170	165	556	4 x Ø18	20	125	54,5	26,00

<sup>1)</sup> Môže sa dodať príruba s drážkou podľa DIN 2512N

Príruba DIN 2501 / DIN 2512N <sup>1)</sup> / PN 64: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
50	423	253	170	180	565	4 x Ø22	26	135	54,5	26,00

<sup>1)</sup> Môže sa dodať príruba s drážkou podľa DIN 2512N

Príruba DIN 2501 / DIN 2512N <sup>1)</sup> / PN 100: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	105	261	4 x Ø14	20	75	17,3	5,35
15	331	226	105	105	295	4 x Ø14	20	75	17,3	8,30
25	337	231	106	140	360	4 x Ø18	24	100	28,5	12,00
40	358	237	121	170	486	4 x Ø22	26	125	42,5	17,60
50	423	253	170	195	581	4 x Ø26	28	145	53,9	26,00

<sup>1)</sup> Môže sa dodať príruha s drážkou podľa DIN 2512N

Príruba ANSI B16.5 / CI 150: 1.4404/316L											
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di	
8	3/8"	317	224	93	88,9	232	4 x Ø15,7	11,2	60,5	15,7	5,35
15	1/2"	331	226	105	88,9	279	4 x Ø15,7	11,2	60,5	15,7	8,30
25	1"	337	231	106	108,0	329	4 x Ø15,7	14,2	79,2	26,7	12,00
40	1 1/2"	358	237	121	127,0	445	4 x Ø15,7	17,5	98,6	40,9	17,60
50	2"	423	253	170	152,4	556	4 x Ø19,1	19,1	120,7	52,6	26,00

Príruba ANSI B16.5 / CI 300: 1.4404/316L											
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di	
8	3/8"	317	224	93	95,2	232	4 x Ø15,7	14,2	66,5	15,7	5,35
15	1/2"	331	226	105	95,2	279	4 x Ø15,7	14,2	66,5	15,7	8,30
25	1"	337	231	106	123,9	329	4 x Ø19,0	17,5	88,9	26,7	12,00
40	1 1/2"	358	237	121	155,4	445	4 x Ø22,3	20,6	114,3	40,9	17,60
50	2"	423	253	170	165,1	556	8 x Ø19,0	22,3	127,0	52,6	26,00

Príruba ANSI B16.5 / CI 600: 1.4404/316L											
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di	
8	3/8"	317	224	93	95,3	261	4 x Ø15,7	20,6	66,5	13,9	5,35
15	1/2"	331	226	105	95,3	295	4 x Ø15,7	20,6	66,5	13,9	8,30
25	1"	337	231	106	124,0	380	4 x Ø19,1	23,9	88,9	24,3	12,00
40	1 1/2"	358	237	121	155,4	496	4 x Ø22,4	28,7	114,3	38,1	17,60
50	2"	423	253	170	165,1	583	8 x Ø19,1	31,8	127,0	49,2	26,00

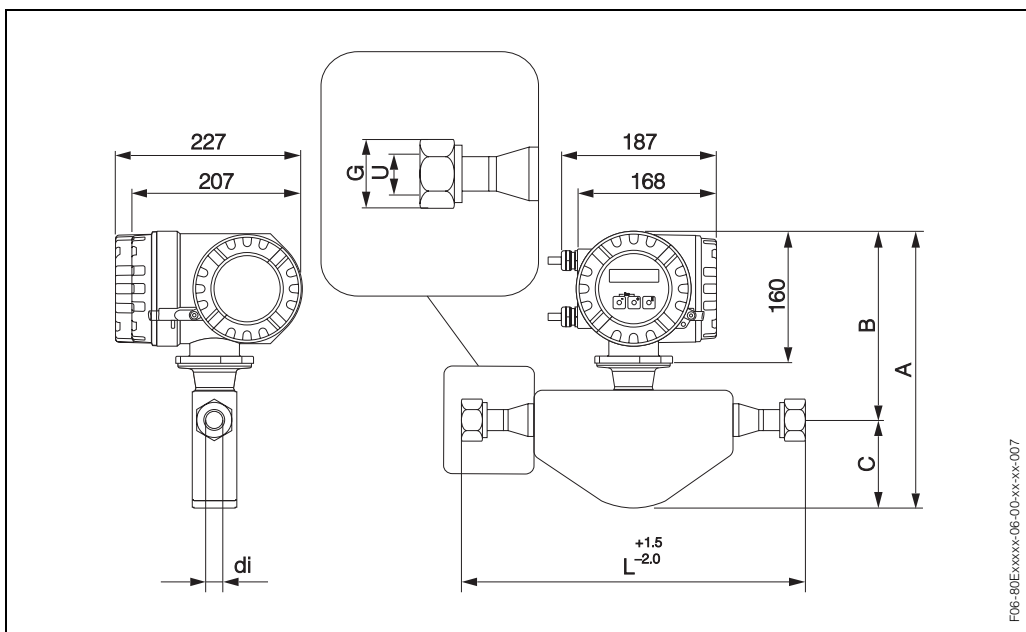
Príruba JIS B2238 / 10K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
50	423	253	170	155	556	4 x Ø19	16	120	50	26,00

Príruba JIS B2238 / 20K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	95	232	4 x Ø15	14	70	15	5,35
15	331	226	105	95	279	4 x Ø15	14	70	15	8,30
25	337	231	106	125	329	4 x Ø19	16	90	25	12,00
40	358	237	121	140	445	4 x Ø19	18	105	40	17,60
50	423	253	170	155	556	8 x Ø19	18	120	50	26,00

Príruba JIS B2238 / 40K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	115	261	4 x Ø19	20	80	15	5,35
15	331	226	105	115	300	4 x Ø19	20	80	15	8,30
25	337	231	106	130	375	4 x Ø19	22	95	25	12,00
40	358	237	121	160	496	4 x Ø23	24	120	38	17,60
50	423	253	170	165	601	8 x Ø19	26	130	50	26,00

Príruba JIS B2238 / 63K: 1.4404/316L										
DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	120	282	4 x Ø19	23	85	12	5,35
15	331	226	105	120	315	4 x Ø19	23	85	12	8,30
25	337	231	106	140	383	4 x Ø23	27	100	22	12,00
40	358	237	121	175	515	4 x Ø25	32	130	35	17,60
50	423	253	170	185	616	8 x Ø23	34	145	48	26,00

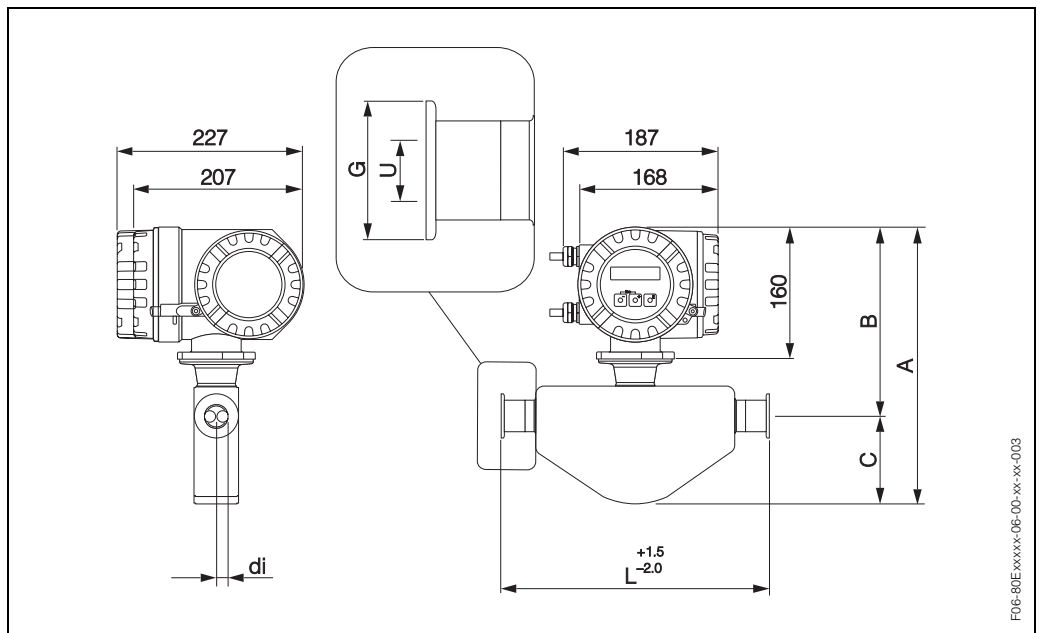
Rozmery: VCO-pripojenia



8-VCO-4 (1/2"): 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	SW 1"	252	10,2	5,35

12-VCO-4 (3/4"): 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
15	331	226	105	SW 1 1/2"	305	15,7	8,30

Rozmery: Tri-Clamp-pripojenia



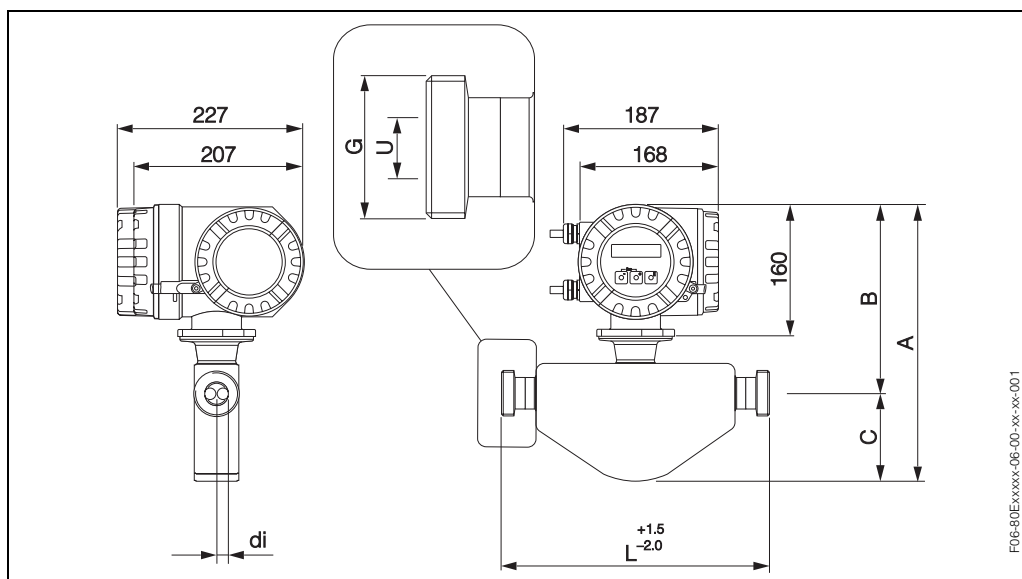
Tri-Clamp: 1.4404/316L								
DN	Clamp	A	B	C	G	L	U	di
8	1"	317	224	93	50,4	229	22,1	5,35
15	1"	331	226	105	50,4	273	22,1	8,30
25	1"	337	231	106	50,4	324	22,1	12,00
40	1 1/2"	358	237	121	50,4	456	34,8	17,60
50	2"	423	253	170	63,9	562	47,5	26,00

Možné dodat' 3A-prevedenie (Ra ≤0,8 μm/150 grit)

1/2"-Tri-Clamp: 1.4404/316L								
DN	Clamp	A	B	C	G	L	U	di
8	1/2"	317	224	93	25,0	229	9,5	5,35
15	1/2"	331	226	105	25,0	273	9,5	8,30

Možné dodat' 3A-prevedenie (Ra ≤0,8 μm/150 grit)

**Rozmery: DIN 11851-pripojenia (mliekárenské šraubenie)**

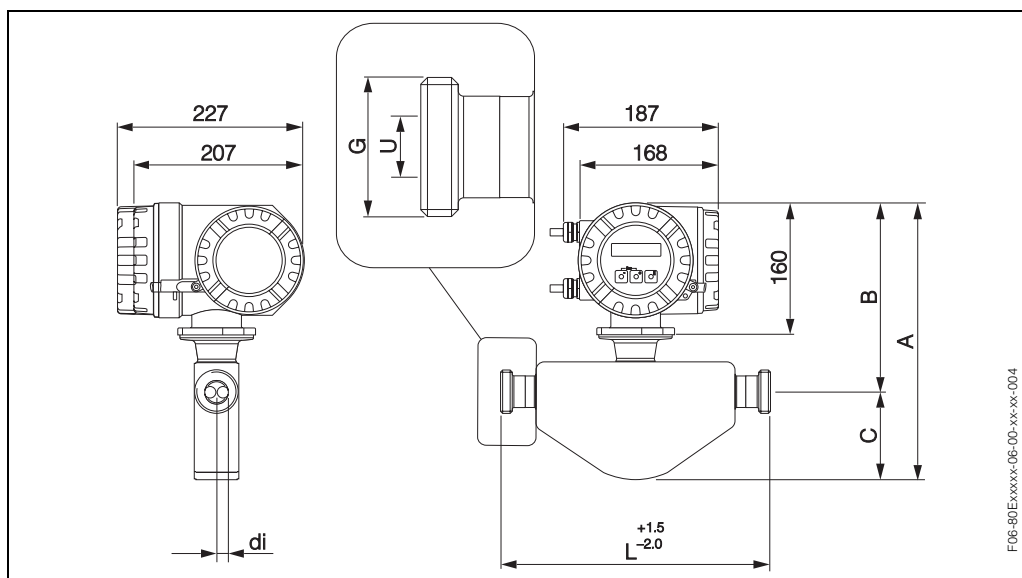


F06-80Exxxx-06-00-xx-xx-001

Mliekárenské šraubenie DIN 11851: 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 34 x 1/8"	229	16	5,35
15	331	226	105	Rd 34 x 1/8"	273	16	8,30
25	337	231	106	Rd 52 x 1/6"	324	26	12,00
40	358	237	121	Rd 65 x 1/6"	456	38	17,60
50	423	253	170	Rd 78 x 1/6"	562	50	26,00

Možné dodat' 3A-prevedenie (Ra ≤0,8 μm/150 grit)

**Rozmery: Pripojenia DIN 11864-1 Form A (šraubenie)**

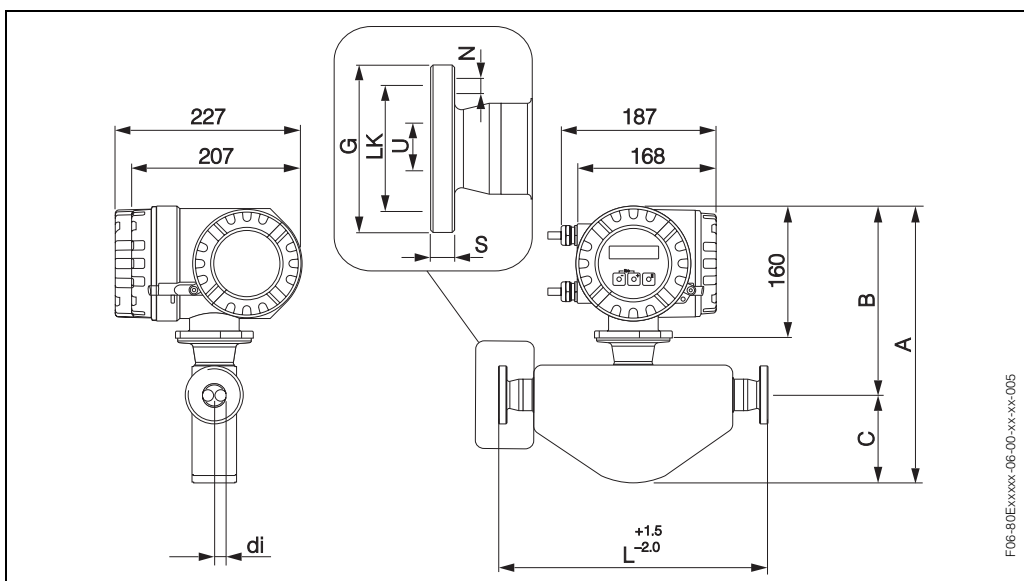


F06-80Exxxx-06-00-xx-xx-004

Šraubenie DIN 11864-1 Form A: 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 28 x 1/8"	229	10	5,35
15	331	226	105	Rd 34 x 1/8"	273	16	8,30
25	337	231	106	Rd 52 x 1/6"	324	26	12,00
40	358	237	121	Rd 65 x 1/6"	456	38	17,60
50	423	253	170	Rd 78 x 1/6"	562	50	26,00

Možné dodat' 3A-prevedenie (Ra ≤0,8 μm/150 grit)

Rozměry: Prírubové připojení DIN 11864-2 Form A (spojitá příruba)

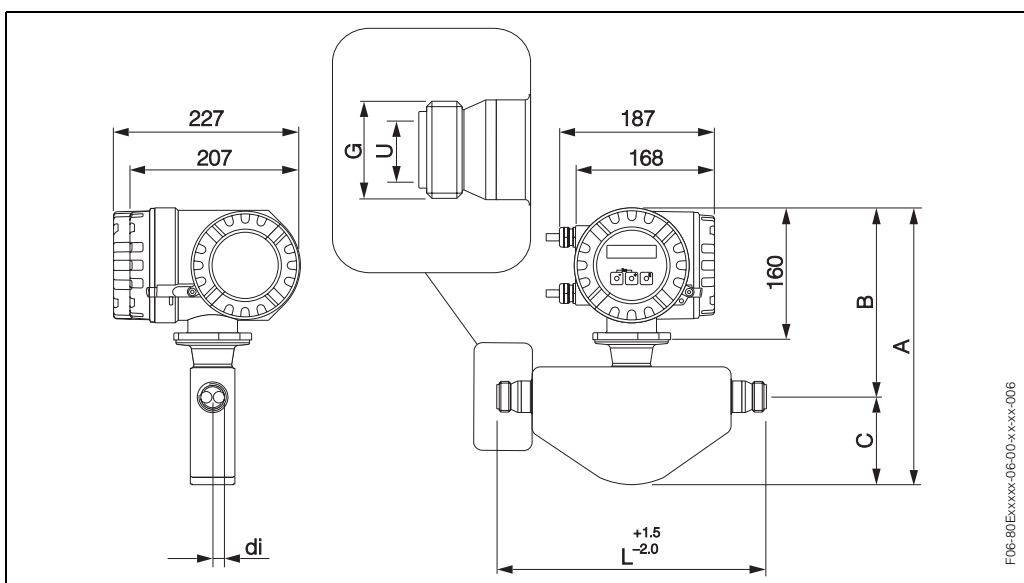


**Príruba DIN 11864-2 Form A (spojitá příruba): 1.4404/316L**

DN	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	54	249	4 x Ø9	10	37	10	5,35
15	331	226	105	59	293	4 x Ø9	10	42	16	8,30
25	337	231	106	70	344	4 x Ø9	10	53	26	12,00
40	358	237	121	82	456	4 x Ø9	10	65	38	17,60
50	423	253	170	94	562	4 x Ø9	10	77	50	26,00

Možné dodat' 3A-prevedenie (Ra ≤0,8 µm/150 grit)

Rozměry: ISO 2853-připojení (šraubenie)

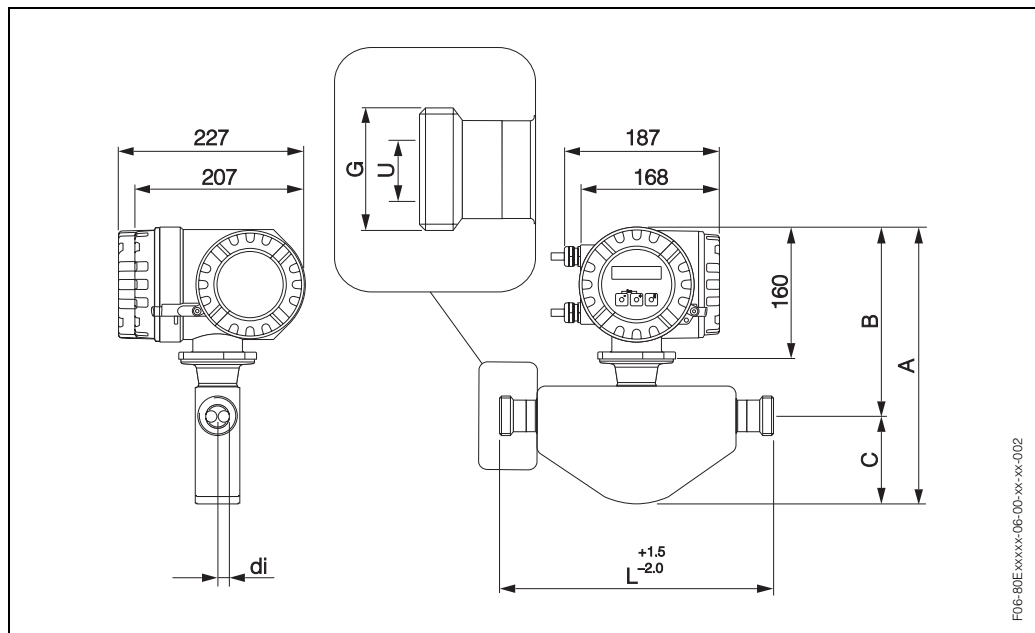


**Šraubenie ISO 2853: 1.4404/316L**

DN	A	B	C	G <sup>1)</sup>	L	U	di
8	317	224	93	37,13	229	22,6	5,35
15	331	226	105	37,13	273	22,6	8,30
25	337	231	106	37,13	324	22,6	12,00
40	358	237	121	52,68	456	35,6	17,60
50	423	253	170	64,16	562	48,6	26,00

<sup>1)</sup> Priemer závitu max. podľa ISO 2853 Annex A, Možné dodat' 3A-prevedenie (Ra ≤0,8 µm/150 grit)

**Rozmery: SMS 1145-pripojenia (mliekárenské šraubenia)**



FOE-80Exxxxx-0E-00-xx-xx-002

Mliekárenské šraubenie SMS 1145: 1.4404/316L							
DN	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 40 x 1/6"	229	22,5	5,35
15	331	226	105	Rd 40 x 1/6"	273	22,5	8,30
25	337	231	106	Rd 40 x 1/6"	324	22,5	12,00
40	358	237	121	Rd 60 x 1/6"	456	35,5	17,60
50	423	253	170	Rd 70 x 1/6"	562	48,5	26,00

Možné dodať 3A-prevedenie (Ra ≤0,8 μm/150 grit)

**Hmotnosť**

- Kompaktné prevedenie: pozri údaje v nasledujúcej tabuľke
- Oddelené prevedenie
  - Merací snímač: hmotnosť kompaktného prevedenia mínus 2 kg

Promass E / DN	8	15	25	40	50
Hmotnosť v [kg]	8	8	10	15	22

**Materiály**

**Hlavica meracieho prevodníka:**

- Kompaktná hlavica: práškovým lakom potiahnutá hliníková zliatina
- Hlavica pre montáž na stenu: práškovým lakom potiahnutá hliníková zliatina

**Teleso meracieho snímača:**

- Kyselinám a lúhom odolný vonkajší povrch; nehrdzavejúca oceľ 1.4301/304

**Procesné pripojenia:**

- Príruby DIN / ANSI / JIS →nehrdzavejúca oceľ 1.4404/316L
- Príruba DIN 11864-2 →nehrdzavejúca oceľ 1.4404/316L
- VCO-pripojenie →nehrdzavejúca oceľ 1.4404/316L
- Mliekárenské šraubenie DIN 11851 / SMS 1145 →nehrdzavejúca oceľ 1.4404/316L
- Šraubenia ISO 2853 / DIN 11864-1 →nehrdzavejúca oceľ 1.4404/316L
- Tri-Clamp →nehrdzavejúca oceľ 1.4404/316L



**Meracie trubice:**

- DN 8...50: nehrdzavejúca oceľ 1.4539/904L

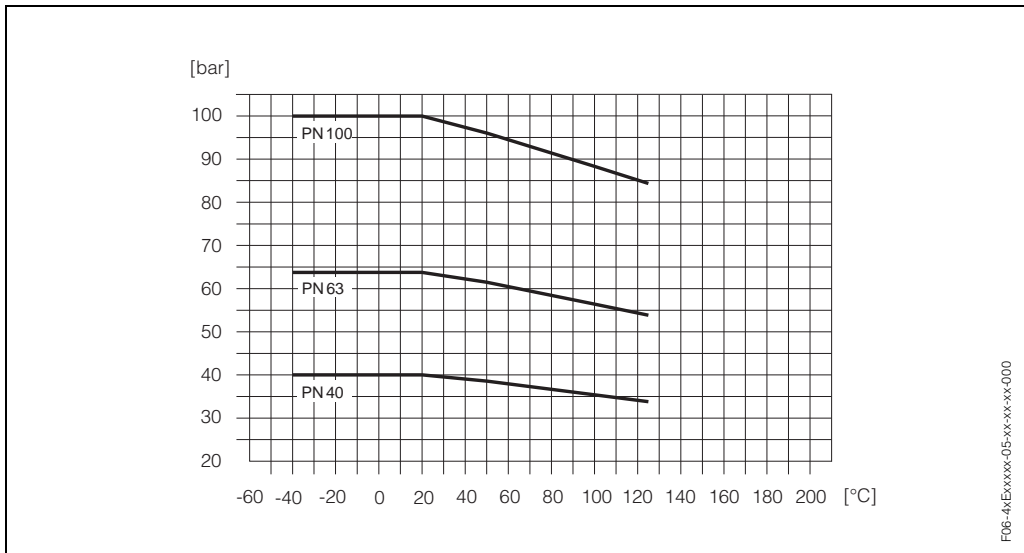
**Tesnenia:**

- Zvarované procesné pripojenia bez vnútorných tesnení

**Krivky zat'azenia materiálu**

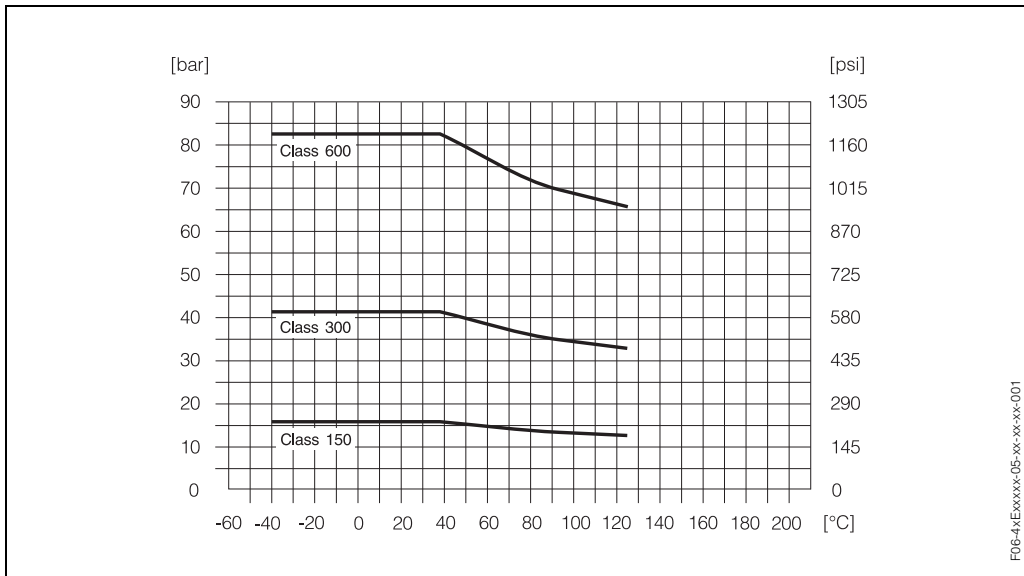
**Prírubové pripojenie podľa DIN 2501**

**Materiál prírub: 1.4404/316L**

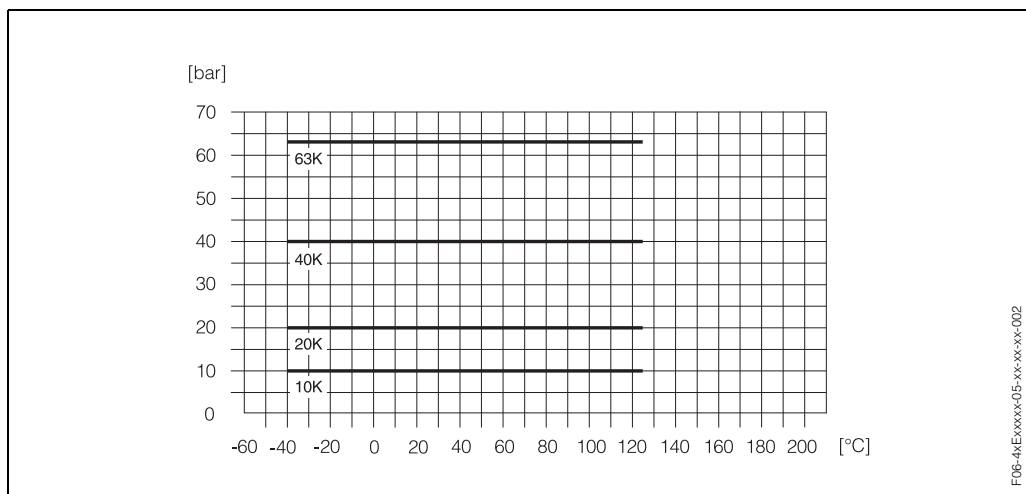


**Prírubové pripojenie podľa ANSI B16.5**

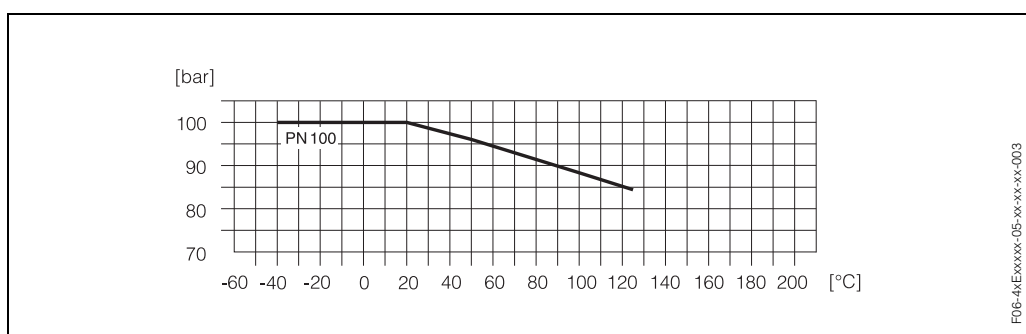
**Materiál prírub: 1.4404/316L**



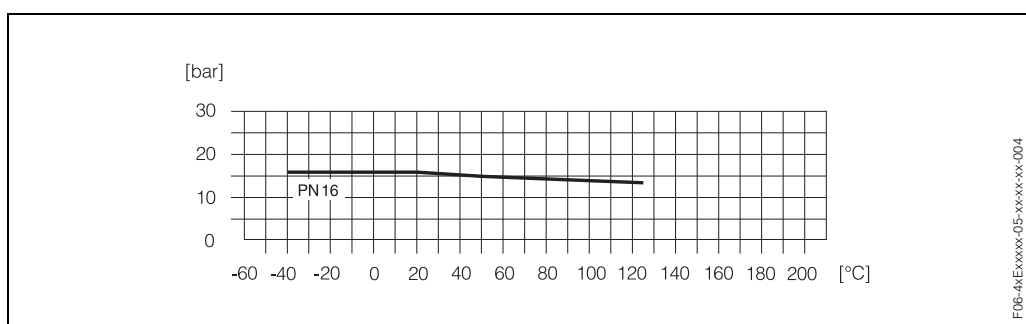
**Prírubové pripojenie podľa JIS B2238**  
**Materiál prírub: 1.4404/316L**



**VCO-procesné pripojenie**  
**Materiál pripojenia: 1.4404/316L**



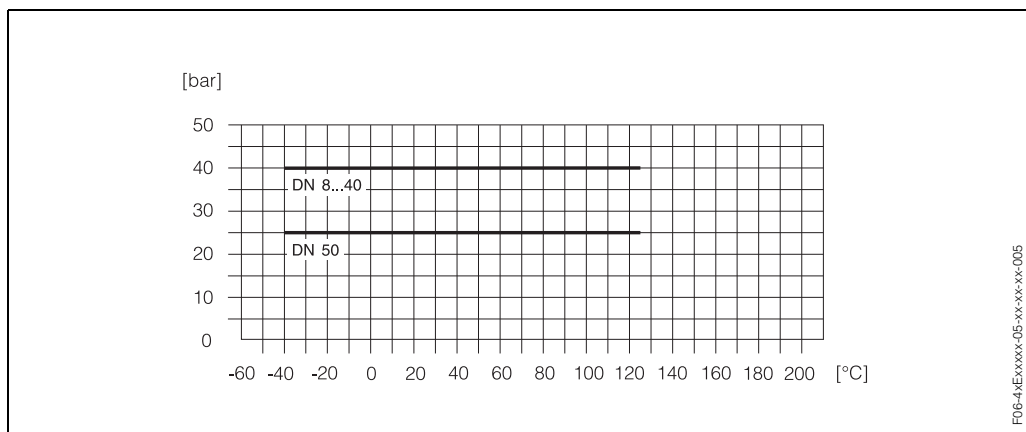
**Mliekárenské šraubenie podľa DIN 11851 / SMS 1145**  
**Materiál pripojenia: 1.4404/316L**



**Tri-Clamp-procesné pripojenie**

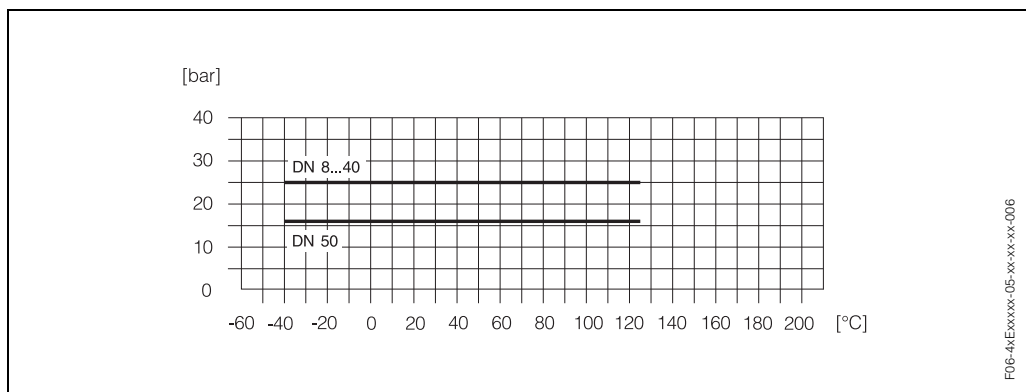
Medza zaťaženia materiálu sa určuje výlučne vlastnosťami materiálu použitej svorky Tri-Clamp. Táto svorka nie je obsiahnutá v rozsahu dodávky.

**Šraubenie podľa DIN 11864-1**  
**Materiál pripojenia: 1.4404/316L**



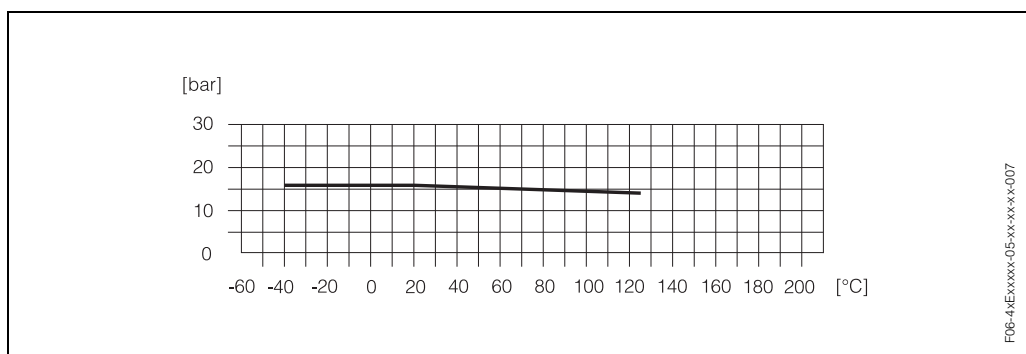
F06-4xExxxx-05-xx-xx-xx-005

**Prírubové pripojenie podľa DIN 11864-2**  
**Materiál prírub: 1.4404/316L**



F06-4xExxxx-05-xx-xx-xx-006

**Šraubenie podľa ISO 2853**  
**Materiál pripojenia: 1.4404/316L**



F06-4xExxxx-05-xx-xx-xx-007

**Procesné pripojenie**

**Zvarované procesné pripojenia:**

- VCO-spojka, príruby (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238)
- Potravinárske pripojenia: Tri-Clamp, šraubenia (DIN 11851, SMS 1145, ISO 2853, DIN 11864-1), príruha DIN 11864-2

---

## Spôsob ukazovania a obsluhy

---

Prvky ukazovania	<ul style="list-style-type: none"><li>• Displej s kvapalnými kryštálmi: osvetlený, dvojriadkový po 16 znakov</li><li>• Ukazovanie individuálne konfigurovateľné pre zobrazovanie rôznych meraných a stavových veličín</li></ul>
Obslužné prvky	<ul style="list-style-type: none"><li>• Miestna obsluha s tromi tlačítkami ( S, O, F )</li><li>• Krátke obslužné menu (Quick-Setup) pre rýchle uvedenie do prevádzky</li></ul>
Diaľková obsluha	Obsluha cez: <ul style="list-style-type: none"><li>• HART-protokol (ručný konfigurátor)</li><li>• konfiguračný a servisný program "FieldTool" od Endress+Hauser</li><li>• obslužný program "Commuwin II" od Endress+Hauser</li></ul>

---

## Certifikáty a schválenia

---

Ex-schválenie	O aktuálnych dodávaných nevýbušných prevedeniach (ATEX, FM, CSA, atď.) obdržíte informáciu u Vášho zastúpenia E+H. Všetky pre ochranu proti výbuchu relevantné dáta nájdete v osobitnej Ex-dokumentácii, ktorú sú v prípade potreby taktiež môžete vyžiadať.
Vhodnosť pre potraviny	3A-schválenie
CE-znak	Merací systém spĺňa zákonné požiadavky smerníc EÚ. Endress+Hauser potvrdzuje úspešnú skúšku prístroja s umiestnením znaku CE.
Externé normy, smernice	EN 60529: Krytie puzdrom (IP-kódy)  EN 61326 / A1 (IEC 1326): Elektromagnetická znášateľnosť (EMV-požiadavky)  NAMUR NE 21: Pracovné spoločenstvo pre normy meracej a regulačnej techniky v chemickom priemysle

---

## Informácie pre objednávku

Technické zmeny vyhradené

---

Informácie pre objednávku a podrobné údaje k objednávaciemu kódu obdržíte u Vašej servisnej organizácie E+H.

---

## Príslušenstvo

---

Pre merací prevodník je možné obdržať rôzne diely príslušenstva, ktoré sa môžu osobitne objednať u firmy Endress+Hauser. Podrobné údaje k tomu obdržíte u Vašej servisnej organizácie E+H.

## Doplnková dokumentácia

---

- Prevádzkový návod Promass 80 (BA 057D/06/sk)
  - Popis funkcií prístroja Promass 80 (BA 058D/06/de)
  - Doplnková Ex-dokumentácia: ATEX, FM, CSA
- 

### TRI-CLAMP®

Registrovaná ochranná známka firmy Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

### HART®

Registrovaná ochranná známka HART Communication Foundation, Austin, USA

### S-DAT™

Prihlásená alebo registrovaná ochranná známka firmy Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

---

**Slovenská republika**

---

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR:

Transcom technik, s r.o.  
Bojnická 14, P.O.BOX 25  
830 00 Bratislava 3  
Tel. +421(02)4488 0259  
Fax +421(02)4488 7112  
E-Mail: info@transcom.sk  
Web: www.transcom.sk

**Endress + Hauser**

The Power of Know How

